

## BAB IV. APA ITU ILMU KIMIA

### A. SEJARAH



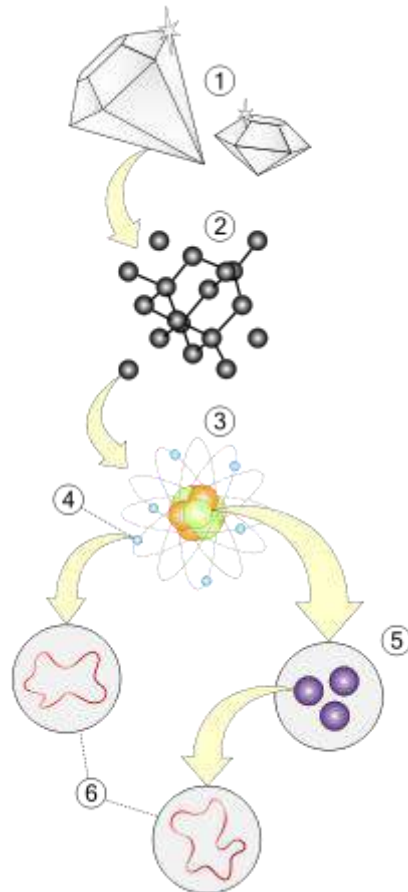
Robert Boyle (1627–1691) , perintis kimia modern dengan menggunakan eksperimen terkontrol, sebagai kontras dari metode alkimia terdahulu.

Walaupun demikian, kimia seperti yang kita ketahui sekarang diciptakan oleh Antoine Lavoisier dengan hukum kekekalan massanya pada tahun 1783. Penemuan unsur kimia memiliki sejarah yang panjang yang mencapai puncaknya dengan diciptakannya tabel periodik unsur kimia oleh Dmitri Mendeleev pada tahun 1869.

Penghargaan Nobel dalam Kimia yang diciptakan pada tahun 1901 memberikan gambaran bagus mengenai penemuan kimia selama 100 tahun terakhir. Pada bagian awal abad ke-20, sifat subatomik atom diungkapkan dan ilmu mekanika kuantum mulai menjelaskan sifat fisik ikatan kimia. Pada pertengahan abad ke-20, kimia telah berkembang sampai dapat memahami dan memprediksi aspek-aspek biologi yang melebar ke bidang biokimia.

## B. DEFINISI KIMIA :

Kimia adalah ilmu yang mempelajari benda, ciri-cirinya, strukturnya, komposisinya, dan perubahannya yang disebabkan karena interaksi dengan benda lain atau reaksi kimia.



Level pembesaran:

1. Level makroskopik – Benda
2. Level molekuler
3. Level atom – Proton, neutron, dan elektron
4. Level subatomik – Elektron
5. Level subatomik – Quark
6. Level *string*

Dalam reaksi kimia, ikatan antara atom-atom akan dipecah dan akan membentuk substansi baru dengan ciri-ciri yang berbeda. Dalam tanur tinggi, besi oksida yang direaksikan dengan karbon monoksida akan membentuk besi dan karbon dioksida.

Kimia sering disebut sebagai "ilmu pusat atau Sentral Ilmu Pengetahuan atau Pusatnya Ilmu Pengetahuan" karena menghubungkan berbagai ilmu lain, seperti fisika, ilmu bahan, nano teknologi, biologi, farmasi, kedokteran, bioinformatika, dan geologi. Koneksi ini timbul melalui berbagai subdisiplin yang memanfaatkan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu. Jangkauan kimia tidak hanya mempelajari materi non hayati tapi juga materi hayati serta proses kimia yang terjadi dalam makhluk hidup itu sendiri baik yang ada di bumi dan luar angkasa.

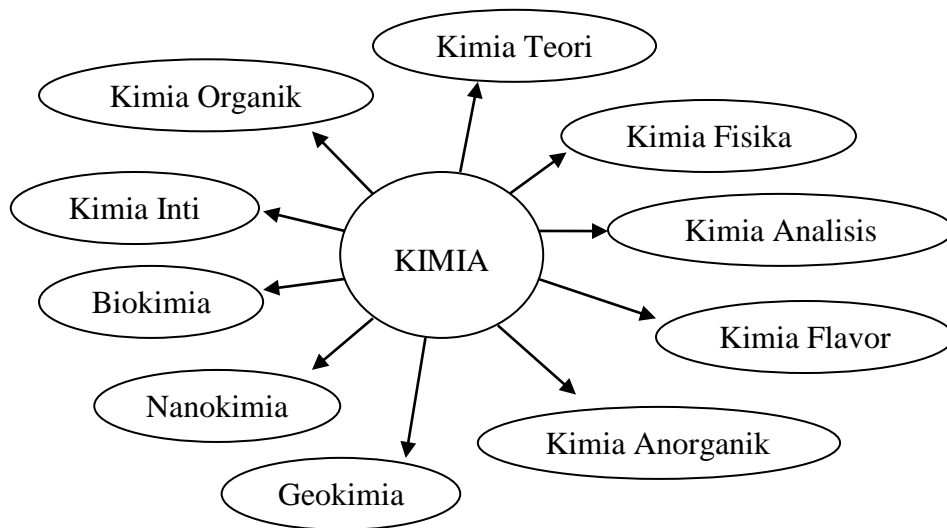
**Beberapa cabang ilmu kimia di antaranya sebagai berikut :**

- Kimia analitik** : yakni ilmu kimia yang mempelajari cara menganalisis suatu zat baik komposisi maupun strukturnya
- Kimia organic** : yakni ilmu kimia yang mempelajari struktur, sifat, proses dan reaksi senyawa organic
- Kimia anorganik** : yaitu ilmu kimia yang mempelajari tentang sifat dan reaksi Senyawa Anorganik
- Kimia inti** : yaitu ilmu kimia yang mempelajari tentang bagaimana proses terjadinya reaksi inti
- Kimia teori** : yaitu ilmu kimia yang mengkaji kimia dari aspek teori dengan dukungan ilmu matematika dan fisika.
- Kimia fisik** : yaitu ilmu kimia yang mempelajari sifat-sifat fisik pada proses kimia.
- Biokimia** : yaitu ilmu kimia yang mempelajari sifat, proses dan aktivitas kimiawi dalam sel hidup (organisme).
- Kimia pangan** : adalah cabang ilmu kimia yang mempelajari proses-proses, penggunaan dan pengaruh bahan-bahan kimia terhadap pangan serta interaksi biologis dan non-biologis pada makanan.

<b>Nanokimia</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari pengaruh molekul- Molekul organik yang terlibat dalam aktivitas sel.
<b>Neurokimia</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari tentang molekul- molekul organik yang terdapat pada aktivitas sel saraf. Dari asal katanya Neurokimia dapat berarti kimia saraf/neuron.
<b>Bioremediasi</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari manfaat mikroorganisme dalam mencegah polusi lingkungan.
<b>Kimia Pertanian</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari manfaat dan dampak Penggunaan bahan-bahan kimia dalam bidang pertanian.
<b>Kimia Flavor</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari pembuatan perisa (penyedap makanan) dengan menggunakan bahan kimia.
<b>Kimia matematika</b>	: adalah ilmu kimia yang mempelajari gejala-gejala kimia Dengan menggunakan fungsi-fungsi matematis (aplikasi fungsi matematika pada gejala-gejala kimia).
<b>Stoikiometri</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari hubungan kuantitatif zat dengan reaksi-reaksinya.
<b>Kimia Permukaan</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari reaksi-reaksi kimia yang terjadi di permukaan.
<b>Kimia Sintesis</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari cara memperoleh produk- produk kimia dengan menggunakan reaksi kimia.
<b>Kimia Hijau (Green Chemistry)</b>	: adalah suatu kajian ilmu kimia yang mempelajari bagaimana cara memperkecil (normalisasi) penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya.
<b>Sonokimia</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari penggunaan gelombang suara Dalam proses kimia.
<b>Kimia Organik Fisik</b>	: yaitu ilmu yang mempelajari kimia organik ditinjau dari proses fisika.
<b>Farmakologi</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari tentang obat-obatan (farmasi).
<b>Imunokimia</b>	: yaitu ilmu kimia yang mempelajari aktivitas kimiawi pada system kekebalan tubuh.
<b>Fitokimia</b>	: yakni ilmu kimia yang mempelajari zat-zat kimia yang terdapat pada tumbuhan

**Geokimia** : yakni ilmu kimia yang mempelajari struktur bumi berdasarkan unsur- unsur kimia yang terkandung pada bumi.

**Termokimia** : yaitu ilmu kimia yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara panas dan reaksi kimia, juga hubungan antara panas dan perubahan fisika yang dilihat dari segi termodinamika kimia.



### C. HAKIKAT ILMU KIMIA

**ILMU KIMIA** juga mempelajari hakikat, sifat2 serta perubahan materi, seperti **perubahan fisika dan perubahan kimia**

**Perubahan fisika** adalah perubahan yang terjadi pada suatu zat, tetapi komposisi kimianya tidak berubah, hanya berubah fase, ukuran partikel dsb. Contoh es menjadi air.

**Perubahan kimia** adalah perubahan yang menghasilkan materi yang berbeda dari materi sebelumnya. Contoh : besi menjadi karat.

## 1. UNSUR:

Jika besi dibuat serbuk, serbuk besi adalah besi juga namun ukurannya sangat kecil dan sudah tidak dapat dibagi lagi. Ada 109 unsur. Unsur bisa logam (metal) atau non-logam (metalloid).

### 1.1. Unsur logam :

Argentum (Ag), Aluminium (Al), Chromium (Cr), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Hydrargyrum (Hg), Cuprum (Cu), Plumbum (Pb), Ferrum (Fe), Aurumj (Au), Natrium/Sodium (Na), Platinum (Pt), Zincum (Zn) dll.

Unsur non-logam : hidrogen (H), oxygen (O), karbon (C), nitrogen (N), flourin (F), Chlorine (Cl), bromin (Br), iodin (I), belerang (S), Phosphorus, (P) arsen (As) dan silikon (Si).

## 2. SENYAWA :

Senyawa adalah zat yang terbentuk dari dua atau lebih unsur melalui proses kimia. Setiap senyawa mempunyai sifat yang khas, yang berbeda dari unsur-unsur pembentuknya. Contoh : hydrogen (H) dan oxygen (O) adalah gas, tetapi gabungan keduanya adalah air (H<sub>2</sub>O).

Senyawa dengan unsur yang sama membentuk molekul :

H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>.

P<sub>4</sub> (Phosphorus), S<sub>8</sub> (Sulphur)

Senyawa yang membentuk molekul dari 2 atau lebih unsur yang berbeda :

H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>

Apa beda 2H dan 2H<sub>2</sub> ?

2H = 2 atom H; 2H<sub>2</sub> = 2 molekul H<sub>2</sub>.

Berapa jumlah atom 3 Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ?

Jawab : Al = 3 x 2 = 6 atom

S = 3 x 3 = 9 atom

O = 3 x 4 x 3 = 36 atom

Jumlah atom = 6 + 9 + 36 = 51 atom.

### 3. CAMPURAN :

Campuran adalah gabungan beberapa zat yang berbeda dan setiap zat itu masih mempunyai sifat jati dirinya. Misalnya es krim, sirup, pasir pantai, garam kotor dll. Ada berbagai cara pemisahan zat dari campuran tersebut yaitu melalui penguapan, penyaringan, pengembunan, pelarutan, penyubliman, distilasi, pembekuan, kristalisasi dan kromatografi.

Cara mengukur jumlah zat dalam campuran adalah dengan prosentase (%). Baik untuk massa atau volume zat.

$$\% \text{-massa zat A} = \frac{\text{massa Zat A}}{\text{jumlah massa semua zat}} \times 100\%$$

$$\% \text{-volume zat A} = \frac{\text{volume Zat A}}{\text{jumlah volume semua zat}} \times 100\%$$

#### Contoh perhitungan :

1. Suatu campuran terdiri dari 5 gram garam dan 7,4 gram gula, berapa persen garam dalam campuran tersebut ?

Jumlah massa seluruhnya = 5 + 7,4 = 12,4 gram

$$\% \text{ massa garam} = \frac{5}{12,4} \times 100\% = 40,3\%$$

Kadang-kadang kadar zat diukur dengan satuan bagian per juta (bpj) atau ppm (part per million).

2. Dalam seember air sumur volume 25 liter, terdapat 50 milligram besi dalam bentuk garam terlarut. Berapa kadar besi dalam air sumur tersebut ?

Rapatan air sumur dianggap 1 g/ml atau 1 kg/liter.

Massa air = rapatan x volume

$$= 1 \text{ g/ml} \times 25.000 \text{ ml}$$

$$= 25.000 \text{ g}$$

$$\text{massa besi} = 50 \text{ mg} = 0,05 \text{ g}$$

- 3.

$$\begin{aligned} \text{massa kadar besi} &= \left( \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \right) \times 10^6 \\ &= \frac{0,05}{25.000} \times 10^6 \\ &= 2 \text{ bpj ( atau 2 ppm)} \end{aligned}$$

#### 4. **ATOM :**

Bagian yang terkecil dari unsur adalah Atom. Atom dari unsur yang sama adalah identik baik ukuran, sifat dan massanya. Jika atom bergabung dengan atom yang lain, akan terbentuk Molekul. Molekul bisa terbentuk dari gabungan atom yang sama (misalnya H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> dll.) atau atom yang berbeda (H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dll). Misal 2 atom hydrogen (H) bergabung dengan 1 atom oxygen (O) membentuk molekul air (H<sub>2</sub>O).

Bobot atom Hydrogen = 16 x 10<sup>-23</sup> gram

Bobot atom Belerang = 32 x 10<sup>-23</sup> gram

#### 5. **MOLEKUL :**

Bagian yang terkecil dari senyawa disebut molekul.

Mol adalah satuan banyaknya partikel.

1 mol = n buah partikel zat.



Menurut Avogadro  $n = 6,02 \cdot 10^{23}$  .

1 mol unsur =  $6,02 \cdot 10^{23}$  buah atom

1 mol senyawa =  $6,02 \cdot 10^{23}$  buah molekul.

2 mol gas hydrogen =  $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  buah molekul Hydrogen

3 mol air =  $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  buah molekul air.

Jumlah partikel = mol x n

**Contoh :**

Serbuk besi sebanyak 4 mol, berapa jumlah atom besi tersebut ?

Jumlah atom Fe = mol x n

$$= 4 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 24,08 \times 10^{23}$$

$$= 2,408 \times 10^{24} \text{ buah atom}$$

Berapa jumlah molekul H<sub>2</sub>O yang terdapat dalam 0,2 molekul air ?

Jumlah molekul H<sub>2</sub>O = mol x n

$$= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 1,204 \times 10^{23} \text{ buah molekul.}$$

1 atom H<sub>2</sub>O mengandung 2 atom H,

Jumlah atom H = 2x jumlah molekul H<sub>2</sub>O

$$= 2 \times 1,204 \times 10^{23}$$

$$= 2,408 \times 10^{23} \text{ buah atom}$$

1 atom H<sub>2</sub>O mengandung 1 atom O,

Jumlah atom O = 1 x jumlah molekul H<sub>2</sub>O

$$= 1 \times 1,204 \times 10^{23}$$

$$= 1,204 \times 10^{23} \text{ buah atom}$$

Jumlah atom keseluruhan = jumlah atom H + jumlah atom O

$$= 2,408 \times 10^{23} + 1,204 \times 10^{23}$$

$$= 3,612 \times 10^{23} \text{ buah atom.}$$

## 6. ION :

Ion adalah partikel penyusun zat. Ion adalah atom atau kelompok atom yg bermuatan listrik. Senyawa ion terdiri dari ion positif (disebut kation) (misal  $H^+$ ,  $Na^+$  dll) dan ion negatif (disebut anion) misal  $OH^-$ ,  $Cl^-$  dll. Kedua ion bergabung membentuk senyawa ion atau kristal ion.

### Penamaan senyawa :

Pemberian nama untuk oksida metaloid (bukan logam) menggunakan :

1=mono; 2= di; 3= tri; 4= tetra; 5 = penta; 6= hexa; 7= hepta; 8 = okta; 9= nona; 10=deca. Misal  $P_2O_5$  = diphosporus pentaoxide.  $CO_2$  = Carbon dioxide.

### Untuk oksida logam sbb. :

Jika oksidanya hanya satu, maka nama logam diikuti kata oksida :  $K_2O$  (Kaliumoksida),  $BaO$  (Bariumoksida),  $Al_2O_3$  (aluminiumoksida).

Jika oksidanya ada dua (karena logamnya punya 2 valensi), maka nama logam, diikuti angka romawi dalam kurung, lalu kata oksida-nya :  $Cu_2O$  (tembaga(I)oksida),  $CuO$  (tembaga (II)oksida).

Ada juga menggunakan nama Latin yaitu :  $Cu_2O$  (cupro-oksida, cuproksida),  $CuO$  (cuprioksida),  $FeO$  (Fero-oksida, feroksida),  $Fe_2O_3$  (Feri-oksida).

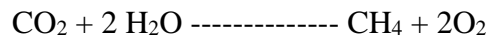
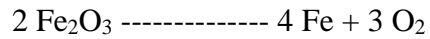
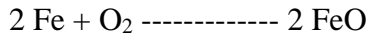
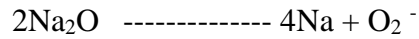
Untuk senyawa asam, asam+nama logam, misal  $HCl$  (asam Chlorida),  $H_2S$  (asam sulfida); Atau, asam + nama sisa asam, misalnya  $H_2SO_4$  (asam sulfat),  $HNO_3$  (asam nitrat)

Untuk senyawa basa, nama logam + hidroksida, misal  $KOH$  (Kalium hidroksida),  $Ba(OH)_2$  (Barium hidroksida).

Untuk senyawa garam, disebutkan nama logam, diikuti nama sisa asam. Misalnya  $KCl$  (kaliumchlorida),  $CuSO_4$  (Cuprisulfat).

### **Oksidasi:**

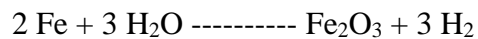
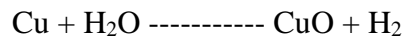
Oksidasi adalah reaksi antara sebuah unsur dengan oksigen.



Oksidasi juga diartikan sebagai reaksi pelepasan elektron dari suatu zat

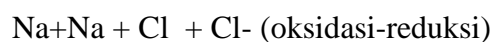
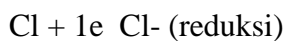
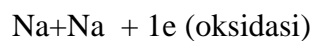
### **Reduksi :**

Reduksi adalah pengambilan oksigen dari suatu senyawa. Zat pengambil oksigen disebut Reduktor.



Reduksi juga diartikan sebagai reaksi pengikatan elektron oleh suatu zat.

Dalam persenyawaan NaCl, elektron yang dilepas oleh Natrium, ditangkap oleh atom Cl sehingga atom Natrium berubah jadi ion positif ( $\text{Na}^+$ ), peristiwa ini juga disebut peristiwa oksidasi. Atom netral Chlor juga berubah menjadi ion negatif ( $\text{Cl}^-$ ), peristiwa ini juga disebut peristiwa reduksi. Karena kedua perubahan dari atom netral menjadi ion berjalan bersamaan, maka disebut peristiwa oksidasi-reduksi.



### **Persamaan Reaksi:**

Massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama. Banyaknya atom disebelah kiri = banyaknya atom disebelah kanan.

**Hukum kekekalan zat Lavoisier :**

Jumlah berat (massa) semua zat sebelum suatu reaksi sama dengan jumlah berat (massa) semua zat sesudah reaksi tersebut.

Contoh :

11 g besi + 4 g belerang

Berapa gram belerang diperlukan untuk bereaksi dengan 10 g besi ?

Besi 10 g maka belerang =  $\frac{4}{7} \times 10 \text{ g} = 5,71 \text{ g}$

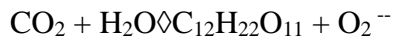
Berapa gram besi dan belerang untuk membentuk senyawa 30 g besi belerang ?

Besi =  $\frac{7}{7+4} \times 30 = 19,10 \text{ g}$

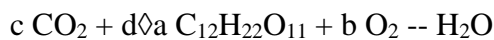
Belerang =  $\frac{4}{7+4} \times 30 = 10,90 \text{ g}$ .

**Contoh mencari persamaan reaksi :**

Jika gula tebu ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) dibakar dan direaksikan dengan  $\text{O}_2$  (di-oksidasi) maka yang terjadi adalah  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ .



Rumus zat sudah benar, tetapi jumlah atom dikiri dan dikanan belum sama. Kita tulis :



$$\text{C} = 12a = c$$

$$\text{H} = 22a = 2d$$

$$\text{O} = 11a + 2b = 2c + d$$

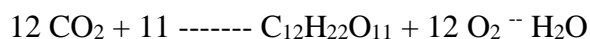
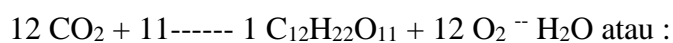
Jika  $a = 1$  maka :

$$12 = c \text{ atau } c = 12$$

$$22 = 2d \text{ atau } d = \frac{22}{2} = 11$$

$$11 + 2b = 2c + d \text{ atau } 11 + 2b = 2(12) + 11 \text{ atau } 2b = 24 + 11 - 11 \quad 2b = 24 \text{ maka } b=12.$$

Persamaan ditulis :



### **Bobot Atom dan Bobot Molekul :**

Untuk memperoleh bobot atom, sebagai referensi pembanding adalah bobot atom Hydrogen dan dianggap berbobot 1.

$$\text{Bobot 1 atom unsur X} \\ \text{Berat atom unsur X} = \frac{\text{Bobot 1 atom unsur X}}{\text{Bobot 1 atom H}}$$

Jika Berat Atom (BA) Oxygen = 15,89 (dibulatkan jadi 16) berarti

BA O = 15,89 x berat atom H. Jika referensinya adalah Oxygen maka :

$$\text{bobot 1 atom unsur X} \\ \text{Berat atom unsur X} = \frac{\text{bobot 1 atom unsur X}}{1/16 \times \text{bobot atom O}}$$

Bobot atom suatu unsur yang dihitung berdasarkan O berbeda sedikit (yaitu sebesar 1,008) dari yang dihitung dengan berdasarkan H. Perbedaannya sebesar 1,008 diperoleh dari :

$$\begin{aligned} \frac{\text{BA unsur X (O = 16)}}{\text{Bobot 1 atom H}} &= 16 \times \frac{\text{bobot 1 atom H}}{\text{Bobot 1 atom O}} \\ \frac{\text{BA unsur X (H=1)}}{1} &= 16 \times \frac{1}{15,89} \\ &= 1,008 \end{aligned}$$

**Bobot Molekul :**

Bobot melekul suatu zat adalah perbandingan antara bobot molekul satu zat dengan bobot satu unsur Hydrogen :

$$\text{Bobot Molekul (MB) zat X} = \frac{\text{Bobot 1 molekul zat X}}{\text{Bobot 1 atom H}}$$

Untuk bobot molekul terhadap Oxygen berlaku :

$$\text{Bobot Molekul (MB) zat X} = \frac{\text{Bobot 1 molekul zat X}}{1/16 \text{ Bobot 1 atom O}}$$

Menghitung bobot molekul air (H<sub>2</sub>O) :

$$\text{Bobot Molekul (MB) H}_2\text{O} = \frac{\text{Bobot 2 atom H} + \text{bobot 1 atom O}}{\text{Bobot 1 atom H}}$$

$$= \frac{(2 \times 1) + (1 \times 16)}{(1 \times 1)}$$

$$= 18$$

**Gramatom (gat):**

Satu gramatom suatu unsur adalah sejumlah gram unsur itu sesuai dengan bobot atomnya.

Contoh :

Berat atom Al = 27, maka 1 gramatom (gat) Al = 27 gram

Berat atom Fe = 56, maka 1 gramatom (gat) Fe = 56 gram

### **Grammolekul (gmol) :**

Satu grammolekul suatu senyawa adalah jumlah gram senyawa itu sesuai dengan bobot molekulnya.

Contoh 1 :

Berat molekul H<sub>2</sub>O = 18, maka 1 grammolekul (gmol) H<sub>2</sub>O = 18 gram

Berat molekul Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 160, maka 1 grammolekul (gmol) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 160 gram

Diketahui : bobot atom belerang (S) = 32; berapa gramatom (gat) 9 gram belerang ?

Jawab : Berat atom S = 32, maka gat = 32 gram

Gat = gram/berat atom (BA)

9 gram S = 9/32 gat S.

Contoh 2 :

6 gram air (H<sub>2</sub>O) bersesuaian dengan berapa grammolekul H<sub>2</sub>O = 18 gram ?

gmol = gram/berat molekul (BM)

6 gram H<sub>2</sub>O = 6/18 x 1gmol H<sub>2</sub>O

= 1/3 gmol H<sub>2</sub>O

### **Valensi (Martabat):**

Atom terdiri dari proton, neutron dan elektron.

Proton + neutron disebut inti atom.

Proton bermuatan listrik positif dan neutron tidak bermuatan listrik, sedangkan elektron bermuatan listrik negatif. Dengan demikian muatan inti atom merupakan muatan proton. Proton + neutron dalam inti atom disebut nukleon.

Secara keseluruhan dalam atom tersebut bersifat neutral, tidak bermuatan listrik, karena adanya kesamaan jumlah muatan positif dengan jumlah muatan negatif atau disebut juga :

Jumlah proton = jumlah elektron.

Massa proton hampir sama dengan massa neutron yaitu 1 sma. Massa proton = 1,00758 sma, sedang massa neutron = 1,00893 sma.

Massa elektron sangat kecil yaitu  $1/1836$  x massa atom hydrogen.  $1 \text{ sma} = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$ .

Jika massa atom Hydrogen = 1,00758 sma (dibulatkan menjadi 1 sma) maka massa elektron adalah :

$$\begin{aligned} &= 1/1836 \times 1,00758 \text{ sma} \\ &= 0,00055 \text{ sma.} \end{aligned}$$

Nomor massa suatu unsur = jumlah proton + jumlah neutron (karena massa elektron sangat kecil, jadi diabaikan).

Isotop adalah beberapa unsur yang sama tetapi mempunyai massa atom yang berbeda.

Orbit bisa lebih dari satu. Orbit yang banyak (berlapis-lapis lintasan) itu dinamai : Electron selalu mengelilingi proton dalam suatu orbit (lintasan), bisa berupa lingkaran bulat atau ellips. kulit elektron dan diberi nama kulit elektron K, L, M, N, O, P, Q.

Setiap orbit boleh berisi satu atau lebih elektron, dinyatakan dengan  $2e$ ,  $4e$ ,  $8e$  dst.. Elektron pada lingkaran orbit terluar, dapat mudah lepas dan berpindah ke orbit unsur yang lain. Elektron pada orbit terluar bisa berisi 1 sampai 7 elektron dan tidak pernah sampai 8. Karena sifat yang tidak stabil ini, atom unsur2 tak mulia selalu cenderung menstabilkan diri, artinya selalu berusaha untuk memperoleh kulit terluar yang terisi penuh (yaitu 8 elektron) sampai keadaannya menyerupai atom unsur-unsur mulia.



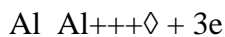
Salah satu caranya adalah melepas satu elektron, misalnya terjadi pada atom Natrium (Na) :

Dengan melepas sebuah elektron-nya, atom Natrium yang semula bermuatan netral, kini menjadi bermuatan positif, karena ada kelebihan 1 muatan positif, maka ditulis  $\text{Na}^+$  dan disebut ion Natrium.

Kebaliknya terjadi pada atom Chlor (Cl). Pada kulit terluarnya terdapat 7 elektron. Maka untuk melengkapi elektron ini sampai penuh ( yaitu 8 elektron), Atom Chlor tinggal mengambil 1 elektron lagi dari luar. Karenanya atom chlor sekarang kelebihan 1 elektron, sehingga bermuatan negatif, menjadi ion Chlor ( $\text{Cl}^-$ ).

Kedua ion yang berlawanan muatan ini saling tarik menarik (ikat mengikat) dengan perantaraan gaya elektrostatik dan membentuk satu senyawa  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  atau cukup ditulis  $\text{NaCl}$ . Unsur-unsur Na dan Cl yang hanya melepas atau mengambil 1 elektron, disebut unsur ber-valensi (bermartabat) 1.

Atom2 lain seperti Ca yang dapat melepas 2 elektron, disebut ber-valensi 2 sedangkan Al dapat melepas 3 elektron, maka disebut ber-valensi 3.



Jadi Valensi (martabat) suatu unsur adalah :

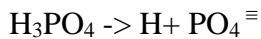
Bilangan yang menyatakan berapa banyak elektron yang dapat dilepaskan atau diambil oleh atom unsur itu pada waktu membentuk persenyawaan.

**Asam :**

Asam adalah suatu zat yang mempunyai rasa masam dan mengubah kertas lakmus biru menjadi merah.

Asam dibagi menjadi dua golongan yaitu asam organik dan asam anorganik. Asam organik umumnya ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan dan binatang (misalnya asam cuka, asam jeruk), sedangkan asam anorganik (disebut juga asam mineral) diperoleh dari mineral-mineral dalam tanah (asam accu, asam chlorida).

Asam dikenal dengan karakter H dimuka senyawa dan bermuatan positif, misalnya :



Jika suatu asam dihilangkan H-nya, maka tinggalah sisa asam. Jadi ikatan antara  $\text{H}^+$  dan sisa asam- dapat terlepas jika dilarutkan didalam air. Pelepasan ion  $\text{H}^+$  tidak sama kuatnya bagi berbagai jenis asam. Asam-asam yang mudah melepaskan ion  $\text{H}^+$ , disebut asam kuat, sedang asam-asam yang sukar melepaskan  $\text{H}^+$ -nya disebut asam lemah.

Contoh asam-asam kuat :  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Asam-asam yang lemah : asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), asam sianida ( $\text{HCN}$ ).

Larutan disebut asam jika  $\text{pH} < 7$

### **Garam:**

Kita mengenal beberapa garam misalnya :garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) dan juga garam Inggris ( $\text{MgSO}_4$ ).

Garam adalah zat-zat yang terdiri dari logam dan sisa asam. Logam bermuatan positif, sedang sisa asam bermuatan negatif. Karena kedua muatan listriknya sama besar, maka molekul garam bersifat netral.

Jika garam dilarutkan kedalam air, maka ikatan logam dan sisa asam dapat terlepas. Pemisahan yang membentuk ion-ion bermuatan listrik ini akan memenuhi air dan

ini yang menyebabkan arus listrik dapat mengalir. Larutan air yang penuh dengan ion<sup>2</sup> logam dan sisa asam, disebut larutan elektrolit. Air laut adalah elektrolit. Air laut banyak mengandung garam NaCl.

## **BAB V. ILMU KIMIA DI BIDANG PERTANIAN**

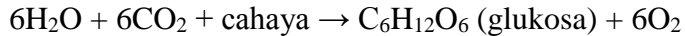
### **A. Di Bidang Pertanian**

Ilmu kimia dalam bidang pertanian mampu memberikan informasi tentang kandungan tanah yang terkait dengan kesuburan tanah, yaitu petani dapat menetapkan tumbuhan atau tanaman yang tepat. Kekurangan zat-zat yang dibutuhkan tanaman dapat dipenuhi dengan pupuk buatan, demikian pula dengan serangan hama dan penyakit dapat menggunakan pestisida dan insektisida.

### **Bagaimana keterlibatan ilmu kimia dalam pertanian?**

Yang paling banyak adalah reaksi-reaksi kimia. Reaksi kimia paling terkenal dalam pertanian

ya fotosintesis, reaksinya adalah sebagai berikut :



Fotosintesis adalah suatu proses biokimia yang dilakukan tumbuhan, alga, dan beberapa jenis bakteri untuk memproduksi energi terpakai (nutrisi) dengan memanfaatkan energi cahaya. Hampir semua makhluk hidup bergantung dari energi yang dihasilkan dalam fotosintesis.

Dalam aplikasi yang konkret, ilmu kimia digunakan untuk mengefektifkan pertumbuhan tanaman melalui pupuk. Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik.

Beberapa bahan kimia yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah:

1. Carbon, hydrogen and oksigen – tersedia dalam udara dan air
2. Nitrogen, phosphorus, potassium – nutrisi utama untuk tanaman, paling Dominan Ditemukan dalam komposisi pupuk.
3. Sulfur, kalsium, and magnesium – nutrisi tambahan

Jadi seperti saya sebutkan di atas, bicara pertanian yang bicara ilmu kimia, keterlibatannya sangat erat.



Penggunaan pupuk kimia an-organik yang tidak terkontrol menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah. Keadaan ini semakin

diperparah oleh kegiatan pertanian secara terus-menerus (intensif), sedang pengembalian ke tanah pertanian hanya berupa pupuk kimia Urea, TSP, dan KCl (element N, P, K saja), bahkan pada keadaan ekstrim hanya element N lewat pemberian pupuk Urea saja dan hanya sangat sedikit element-unsur element yang dikembalikan ke dalam tanah. Hal ini mengakibatkan terdegradasinya daya dukung dan kualitas tanah pertanian di Indonesia, sehingga produktivitas lahan semakin turun.

Penumpukan sisa atau residu pupuk kimia an-organik merupakan salah satu penyebab utama mengerasnya tanah-tanah pertanian. Keadaan ini banyak terjadi di sentra-sentra pertanian terutama di Pulau Jawa. Residu pupuk kimia an-organik di dalam tanah ini mengakibatkan terhambatnya proses dekomposisi secara alami oleh mikrobia di dalam tanah. Hal ini dikarenakan sifat bahan kimia an-organik yang lebih sukar terurai daripada sisa bahan element. Jika tanah semakin keras maka tanah semakin tidak elementic e terhadap pupuk kimia an-organik, sehingga berapapun banyaknya tanah diberi pupuk kimia an-organik hasilnya tetap tidak optimal. Mengerasnya tanah pertanian juga akan mengakibatkan porositas tanah menurun, sehingga ketersediaan oksigen bagi tanaman maupun mikrobia tanah menjadi sangat berkurang. Dampak lainnya adalah terhadap pertumbuhan tanaman. Terbatasnya penyebaran akar dan terhambatnya suplai oksigen ke akar mengakibatkan fungsi akar tidak optimal, yang pada gilirannya menurunkan produktivitas tanaman.

Selain itu bahan kimia jg menyebabkan:

1). Punahnya Spesies

Polutan berbahaya bagi biota air dan darat. Berbagai jenis hewan mengalami keracunan dan kemudian mati. Berbagai spesies hewan memiliki kekebalan yang tidak sama. Ada yang peka, ada pula yang tahan. Hewan muda dan larva merupakan hewan yang peka terhadap bahan pencemar. Ada hewan yang dapat beradaptasi sehingga kebal terhadap bahan pencemar dan ada pula yang tidak. Meskipun hewan mampu beradaptasi, harus diketahui bahwa tingkat adaptasi hewan ada batasnya. Bila batas tersebut terlampaui, hewan tersebut akan mati.

2) Peledakan Hama

Penggunaan pestisida dapat pula mematikan predator. Jika predator punah, maka serangga dan hama akan berkembang tanpa kendali.

3) Gangguan Keseimbangan lingkungan

Punahnya spesies tertentu dapat mengubah pola interaksi di dalam suatu ekosistem. Rantai makanan, jaring-jaring makanan dan aliran energi menjadi berubah. Akibatnya keseimbangan lingkungan, daur materi, dan daur biogeokimia menjadi terganggu.

4) Kesuburan Tanah Berkurang

Penggunaan insektisida dapat mematikan fauna tanah dan dapat juga menurunkan kesuburan tanah. Penggunaan pupuk terus menerus dapat menyebabkan tanah menjadi asam. Sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah.

Kerusakan tanah atau lahan dapat disebabkan oleh kemerosotan struktur tanah (pemukatan tanah dan erosi), penurunan tingkat kesuburan tanah, keracunan dan pemasaman tanah, kelebihan garam dipermukaan tanah, dan polusi tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi degradasi tanah atau lahan adalah : pembukaan lahan (*deforestation*) dan penebangan kayu hutan secara berlebihan untuk kepentingan domestik, (2) penggunaan lahan untuk kawasan peternakan/penggembalaan secara berlebihan (*over grazing*), dan (3) aktivitas pertanian dalam penggunaan pupuk dan pestisida secara berlebihan (Hakim, 2002).

## **VI. PENGENALAN ALAT-ALAT LABORATORIUM KIMIA, BIOLOGI DAN KESUBURAN TANAH**



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pengenalan alat-alat laboratorium penting dilakukan untuk keselamatan kerja saat penelitian. Alat-alat laboratorium biasanya dapat merusak atau bahkan berbahaya jika penggunaannya tidak sesuai dengan prosedur. Pentingnya dilakukan pengenalan alat-alat laboratorium adalah agar diketahui cara-cara untuk menggunakan alat-alat tersebut dengan baik dan benar. Sehingga kesalahan prosedur pemakaian alat dapat diminimalisir sedikit mungkin supaya saat melakukan penelitian data yang diperoleh akan benar pula.

Data-data yang tepat akan meningkatkan kualitas penelitian seseorang. Dalam praktikum pengenalan alat-alat laboratorium dan alat-alat sterilisasi akan dijelaskan secara detail mengenai fungsi dan spesifikasi masing-masing alat tersebut. Sterilisasi adalah usaha untuk membebaskan mikrobia dari bahan-bahan yang tidak diinginkan.

Salah satu alat yang terdapat di laboratorium adalah alat sterilisasi. Alat sterilisasi adalah alat yang dipakai atau digunakan untuk membebaskan suatu bahan atau alat lain dari mikrobia yang tidak diinginkan. Setiap kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang bersifat ilmiah, dengan mempunyai tujuan tertentu disamping untuk membantu berbagai konsep, pengertian dan kaidah serta teori yang didapat dari perkuliahan. Selain itu praktikum ini juga bermaksud untuk mengembangkan keterampilan dalam menggunakan alat-alat serta metode tertentu.

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk memperkenalkan laboratorium serta alat-alat dan fungsinya dalam praktikum kimia pertanian. Pertama dipakai untuk memperkenalkan kepada para praktikan dengan alat-alat yang ada di laboratorium yang dipakai untuk melakukan percobaan-percobaan. Kemudian praktikan diajarkan cara memakai alat-alat sesuai dengan fungsinya masing-masing.

### B. Tujuan

Tujuan dari praktikum materi VI adalah agar mahasiswa mengetahui, sifat, fungsi, kegunaan dan cara kerja dari alat-alat di laboratorium. Dengan pengenalan ini diharapkan nantinya mahasiswa sudah lebih pintar dan jauh lebih hati-hati sewaktu menggunakan alat-alat di laboratorium.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Kimia merupakan sentral semua Ilmu Pengetahuan. Apa yang terlintas dalam benak anda ketika mendengar kata “KIMIA”? Apakah itu baru? Rentetan rumus-rumus kimia yang membuat pusing, atukah laboratorium yang dihuni orang-orang dengan kaca mata tebal dan berbagai macam botol berisi cairan warna warni? Alat-alat yang dipakai di laboratorium yang bermacam-macam?

Apakah Ilmu Kimia itu? Kimia (Inggris : chemistry) berasal dari bahasa Mesir Keme yang berarti “bumi” adalah ilmu yang mempelajari tentang komposisi struktur dan sifat materi, beserta segala perubahan yang menyertai terjadinya reaksi kimia. Jangkauan kimia tidak hanya mempelajari materi non hayati tapi juga materi hayati serta proses kimia yang terjadi dalam makhluk hidup itu sendiri baik yang ada di bumi dan luar angkasa.

Ilmu kimia mempunyai banyak cabang dan sebagian cabang bahkan antara cabang yang satu dengan yang lain kadang kala saling overlap, mempelajari satu cabang sangat terkait dengan cabang ilmu yang lain.

Cabang-cabang Ilmu Kimia yang lain adalah : Nanokimia, Neurokimia, Beoremediasi, Kimia Bahan Pangan, Kimia Pertanian, Kimia Flavor, Green Chemistry, Kimia Matematika, Kimia Organik, Fisik, Farmakologi, dan masih banyak yang lain.

Jadi dengan mempelajari kimia anda tidak usah khawatir nantinya akan bekerja dibidang yang mana sebab sudah jelas dengan mempelajari kimia anda bisa masuk kemana saja bidang ilmu pengetahuan yang anda suka.

Jadi : “ Dare To Learn Chemistry Now?”

Praktikum di laboratorium merupakan sarana yang efektif untuk melatih dan mengembangkan aspek kognitif dan psikomotorik praktikan serta jiwa kerjasama antar praktikan. Pengamatan dan percobaan menghasilkan data kualitatif yang didapat melalui pengukuran. Dalam mengukur harus memperhatikan keabsahan yang menyangkut kecermatan dan ketelitian. Data hasil pengukuran harus menggunakan satuan dengan aturan-aturannya.

Praktikan diwajibkan untuk menuliskan pustaka penting tentang Kimia Pertanian, minimal 3 Paragraf :

### **III. PELAKSANAAN PRAKTIKUM**

#### **A. Waktu dan Tempat**

#### **B. Alat-Alat Praktikum**

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

1. Cawan Petri

2. Gelas Ukur

3. Erlenmeyer

4. Tabung Reaksi

5. Bunsen

6. Batang Pengaduk

7. Indikator Universal

8. Penjepit Tabung Reaksi



9. Pipet Tetes

10. Spatula Plastic

11. Spatula Logam

12. Kaca Arloji

13. Pipet Berukuran

14. Klem Buret

15. Klem Bosshead

16. Spectronik 20

## 17. Chromatography

## 18. Statif

19. Kaca Pembesar (Lup)

20. Mortar

21. Kondensor

22. Labu Destilasi

23. Pipa Kapiler

24. Volume Trik



25. Rak Tabung Reaksi

26. Sentrifuge

27. Bola Hisap

28. Beaker Glass

29. Magnetic Stirrer

30. Corong Gelas

31. Spektrophotometer

32. Tutup Karet

33. Amperemeter

34. Mesin Pengocok (Mixer)

35. Kertas Saring

36. Flamephotometer

37. Burrete

38. Oven

39. Lemari Asam

40. Autoclave



41. Botol Timbang

42. Neraca Analitik

43. Laminar

44. pH Meter